

# İstanbul ofis kira tahmin modeli geliştirilmesi

**Dilek PEKDEMİR\*, Vedia DÖKMECİ**

*İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlaması Programı, 34469, Ayazağa, İstanbul*

## Özet

*Geçen yüzyılın sonlarında meydana gelen ekonomik, sosyal ve teknolojik gelişmeler işgücünün sektörel yapısının değişmesine ve hizmetler sektörünün payının artmasına neden olmuş ve modern ofis alanlarına olan talebi de arttırmıştır. Metropoliten kentlerin büyümesi ve yeni alt merkezlerin oluşmasında ofis alanı talebi önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, ofis kira değerlerinin tahmini gayrimenkul yatırımları ve planlama stratejilerinin belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Literatürde çoklu regresyon tabanlı hedonik kira tahmin modeli sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak hedonik teoremin uygulanmasında ve veri temini konusunda bazı güçlüklerle karşılaşmaktadır. Özellikle çok sayıdaki bağımsız değişken arasında ortaya çıkan çoklu bağlantı (multicollinearity) sorunu değişken eleme teknikleri ile ya da önem derecelerine göre bazı değişkenlerin modelde ihmal edilmesi ile çözülmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmada İstanbul için bir ofis kira değeri tahmin modeli geliştirilmesi amaçlanmıştır. 1996 – 2006 yılları arasındaki ofis kira değerleri ve kira değerini etkilediği iddia edilen 34 farklı değişken kullanılarak İstanbul metropoliten alanında seçilen dört ana ofis bölgesi için bir kira tahmin modeli geliştirilmiştir. Standart regresyon modeli içinde varolan değişken eleme yöntemi (backward) ile değişken sayısı azaltılarak indirgenmiş bir model oluşturulmuştur. Ayrıca elde edilen tahmin modellerinin performansı açıklayıcılık güçleri, t-istatistiklerine göre karşılaştırılmış, Akaike Bilgi Kriteri ve Schwarz Bayes Kriteri kullanılarak önerilen modellerin doğruluğu test edilmiştir. Böylece elde edilen en sağlıklı modelin sonuçlarına göre, özellikle merkeze olan mesafe, önemli ulaşım noktalarına (Boğaz Köprüsü, otoyol bağlantısı) erişim ve konum prestiji İstanbul metropoliten alanı ofis kiralarındaki değişimi açıklamada en önemli değişkenler olmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** *İstanbul, ofis pazarı, kira tahmin modeli, hedonik regresyon, çoklu bağlantı.*

\*Yazışmaların yapılacağı yazar: Dilek PEKDEMİR. [dpekdemir@yahoo.com](mailto:dpekdemir@yahoo.com); Tel: (212) 231 55 30 dahili 126.

Bu makale, birinci yazar tarafından İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlaması Programında tamamlanmış olan "İstanbul metropoliten alanında ofis kira değeri tahmin modeli geliştirilmesi" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır. Makale metni 08.01.2010 tarihinde dergiye ulaşmış, 05.02.2010 tarihinde basım kararı alınmıştır. Makale ile ilgili tartışmalar 31.08.2011 tarihine kadar dergiye gönderilmelidir.

Bu makaleye "Pekdemir, D., Dökmeci V., (2011) 'İstanbul ofis kira tahmin modeli geliştirilmesi', İTÜ Dergisi/A Mimarlık, 10: 1, 51:60" şeklinde atıf yapabilirsiniz.

## Development of office rent prediction model for Istanbul

### Extended abstract

*In the last quarter of previous century, economic, social and technological development caused a change in employment structure and an increase in the share of service sector. Demand for modern office space was driven by faster growth in finance, insurance, real estate (FIRE) sub-sectors. Existing office inventory could not meet modern space requirement, hence new metropolitan areas has started to develop. Office demand has an important role in metropolitan urban development and emergence of new subcentres. Therefore, office rent prediction is a crucial issue in decision – making of new office investments and planning strategies.*

*Office rent prediction models have been the major concern of academic research since 1980s. Hedonic office rent prediction models which are the most common method based on multiple regression are well established in the literature. A wide range of variables, categorised as econometric, architectural, spatial and tenure rights, are used in these models for various cities. It is difficult to incorporate large number of variables into a simple mathematical model. As a result, the need has arisen to reduce or group the excessive number of variables to achieve simpler mathematical expressions with greater explanatory power.*

*In the light of previous studies, some difficulties can arise in gathering data and applying the hedonic theory. The major difficulty lies within the hedonic regression models is the multicollinearity problem that may exist between a large number of independent variables. The common solution is exclusion of some variables depending on significance level or using “stepwise” or “backward” procedure in regression models.*

*Another problem with development of rent prediction model is selection of dependent variable. In the literature, asking rent is preferred in some models while contract rent or effective rent are used in others, as the dependent variable. It is reported that the use of contract or effective rent instead of asking rent, can provide more accurate predictions. However, it is difficult to obtain sufficient contract data from real estate firms, due to confidentiality and competition.*

*The aim of this study is to examine the problem with construction of an office rent prediction model and development of a viable prediction model for Istanbul. For this purpose, a proposed regression model is constructed with using asking rent, gross and net contract rents, as dependent variable for 1996 – 2006 period.*

*First, full model is developed with thirty-four variables, then a reduced model is constructed by eliminating some variables using “backward” procedure in standard regression model. Finally, the performances of prediction models are compared according to R-squared and t-statistics. In addition, Akaike Information Criteria and Schwarz Bayesian Criteria are also employed to test the accuracy of proposed models.*

*Based on the findings of most accurate model, the significant variables are defined for Istanbul office market. The similarities and differences from literature findings are discussed.*

*The results confirmed that use of contract rents instead of asking rents can provide robust predictions with higher explanatory power. Besides, the reduce models offer better solution for multicollinearity problem.*

*Building and locational variables are found the most significant office rent determinants for Istanbul metropolitan areas. The findings point out importance of accessibility and locational prestige in site selection for new office investments. Especially, distance from the CBD and important transportation nodes (Bosphorus Bridge, highway connection) have an important role to explain in rental change, in line with global literature.*

*Results reveal that secondary centres gain importance. This strengthens the assertion that the tendency for office investment in Istanbul is away from the traditional centre (CBD) and closer to secondary centres. However, rental values are still higher in the CBD.*

*For further studies, it is aimed to increase number of data to obtain more accurate prediction model for Istanbul. It is expected that office rent prediction models will be helpful to determine new office areas.*

**Keywords:** *Istanbul, office market, rent prediction model, hedonic regression, multicollinearity.*

## Giriş

Hizmetler sektörünün önem kazanması ve işgücü yapısının değişmesiyle birlikte, özellikle bankacılık, sigortacılık, emlak ve ticari hizmet sektörlerinin hızlı gelişimi modern ofis binalarına olan yoğun talebi de arttırmıştır (Berköz, 1996; Dökmeci vd, 1993; 1994, Dökmeci ve Terzi, 2008). Mevcut ofis yapılarının modern ihtiyaçlara cevap verememesi yeni metropoliten ofis alanlarının gelişimine yol açmaktadır. Metropoliten kentlerin büyümesi ve yeni alt merkezlerin oluşmasında ofis alanı talebi önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, ofis kira değerlerinin tahmini yeni yatırımların yönlendirilmesi ve yeni ofis gelişim alanlarının belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma kapsamında İstanbul metropolü ofis alanları için bir ofis kira değeri tahmin modeli geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Böylece, model sonuçlarına göre önemli değişkenler belirlenebilecek, yeni ofis yatırım kararlarının yönlendirilmesinde genel ekonomik koşullardan bölgesel karakteristiklere farklı değişkenlerin bir arada değerlendirilebilmesi mümkün olabilecektir.

## Materyal ve yöntem

Literatür araştırması sonucu kira değerini etkilediği iddia edilen değişkenler belirlenerek İstanbul için veriler temin edilmiştir. “Çoklu regresyon analizi” kullanılarak İstanbul ofis alanları için bir kira tahmin modeli oluşturulmuş ve ortaya çıkan teknik sorunlar irdelenmiştir. Bu sorunlar ve çözüm önerileri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

**Bağımlı Değişken Seçimi:** Literatürde rapor edildiği gibi bağımlı değişken olarak kullanılacak kira değerinin seçimi büyük önem taşımaktadır (Mills, 1992; Wheaton ve Torto, 1994; Webb ve Fisher, 1996; Dunse ve Jones, 1998). Bu çalışmada hem “gerçekleşen kira değeri” (kontrat kirası) hem de “istenen kira değeri” bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Ayrıca kontrat kirası “brüt” ve “net” olmak üzere iki farklı şekilde hesaplanmıştır.

**Çoklu Bağlantı Sorunu ve Değişken Sayısının Azaltılması:** Tüm değişkenler kullanılarak oluş-

turulan regresyon analizinde değişkenler arasında çoklu bağlantı (*multicollinearity*) sorunu tespit edilmiştir. Bu nedenle değişken sayısını azaltmak amacıyla SPSS programı içinde varolan “değişken eleme - *backward*” yönteminden yararlanılarak “indirgenmiş” bir model oluşturulmuştur.

**Model Seçimi:** Elde edilen farklı modellerin karşılaştırılması ve model seçimi konularında modellerin açıklayıcılık güçlerinin ( $R^2$ ) karşılaştırılmasının yanı sıra Akaike Bilgi Kriteri (*Akaike Information Criteria, AIC*) ve Shwartz Bayes Kriteri (*Shwartz's Bayesian Criteria, SBC*) yöntemlerinden faydalanılmıştır.

Böylece elde edilen en sağlıklı kira modeli seçilerek bulgular yorumlanmış ve dünya literatürü ile karşılaştırılmıştır. İstanbul ile diğer dünya metropollerinde ofis pazarlarında kira değerlerini etkileyen değişkenler arasındaki benzerlik ve farklılıkları tartışılmıştır.

Çalışma alanı olarak İstanbul metropoliten alanı ana ofis bölgeleri olarak tanımlanan 4 bölge seçilmiştir (DTZ Pamir & Soyuer, 2008):

- Levent (Merkezi İş Alanı-MİA),
- Maslak,
- Şişli-Zincirlikuyu,
- Kozyatağı.

İstanbul metropoliten alanı ofis bölgeleri için 1996-2006 yıllarını kapsayan veriler kullanılarak “çoklu regresyon analizi” yöntemi ile bir kira tahmin modeli oluşturulmuştur. Kira tahmin modelinde, bağımlı değişken olarak kullanılan “ofis kirası” için üç farklı değer incelenebilmektedir:

- İstenen kira (*asking rent*)
- Brüt kontrat kirası (*gross contract rent*)
- Net kontrat kirası (*net contract rent*)

Seçilen bölgelere ait 155 adet istenen kira verisi temin edilebilirken, sadece 59 adet gerçekleşmiş kira kontrat verisi temin edilebilmiştir. Bu nedenle çalışmada, kontrat kiralari temin edilebi-

len veriler dikkate alınarak, aynı ofislere ait istenen ve gerçekleşen kontrat kiralalarının yer aldığı veriler kullanılabilmiştir. Ayrıca gerçekleşen kontrat kiralaları “brüt” ve “net” olmak üzere iki farklı şekilde hesaplanmıştır. Böylece 59 gözlem kullanılarak İstanbul ofis alanları için Tablo 1’de sunulan 34 değişken ile bir kira tahmin modeli oluşturulmuştur.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan değişkenler

Kod	Değişken
AGE	Bina yaşı
TSQM	Binanın toplam alanı
SQM	Kiralanan ofisin alanı
VERT	Kiralanan ofisin kaçınıcı katta olduğu
TFLRS	Bina kat sayısı
ELEVATOR	Binadaki asansör sayısı
PARKING	Binada ofis başına düşen park yeri sayısı
BANK	Binada banka şubesi olup olmaması
CONFER	Binada konferans salonu olup olmaması
PARKDC	Binada kapalı otopark olup olmaması
REST	Binada restoran olup olmaması
SHOP	Binada mağaza olup olmaması
TERM	Kontrat süresi
FREE	Kontratta belirtilen kira alınmayan süre
TAX	Yıllık emlak vergisi bedeli
E	İşletme masraflarının (elektrik, su, doğalgaz, güvenlik vb.) miktarı
NET	Kontrat kirasının net olup olmaması
OFS	Bölgedeki ofis stoku
OFBO	Bölgedeki yıllık inşaat yatırım miktarı
V	Bölgedeki boşluk oranı
ABS	Boş ofislerin kiralama talebi
İR	Yıllık banka faiz oranı
RC	Binanın yeniden yapım maliyeti
DR	Binanın yıpranma oranı
DCENTER	Binanın en yakın bölge merkezine olan mesafesi
DCBD	Binanın Merkezi İş Alanı’na mesafesi
DAIR	Binanın Havaalanı’na mesafe
DBRIDG	Binanın Boğaz Köprüsü ya da FSM Köprüsüne olan mesafe
DFREEWAY	Binanın çevre yoluna olan mesafesi
DSEA	Binanın denize kenarına olan mesafesi
DMETRO	Binanın metro istasyonuna olan mesafesi
DMALL	Binanın büyük bir alışveriş merkezine olan mesafesi
HY	Binanın yer aldığı alan içerisindeki cadde sayısı
DPREST	Binanın varlıklı sosyal bölgelere mesafesi (Etiler, Bağdat C., Boğaz)
DSQUAT	Binanın gecekondular bölgesine mesafesi

### Kira tahmin modeli sonuçları

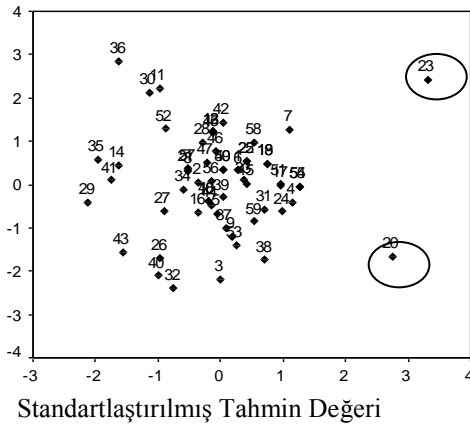
Çalışmada ilk olarak tüm değişkenler kullanılarak çoklu regresyon analizi ile kira tahmin modeli geliştirilmiş ve özellikle bina ve konuma ilişkin değişkenler arasında çoklu bağlantı soru-

nu ile karşılaşılmıştır. Optimum sayıda değişken ile yüksek açıklayıcılık gücüne sahip tahmin modelinin temin edilebilmesi için değişken eleme (*backward*) yöntemi uygulanarak indirgenmiş model oluşturulmuştur. Böylece üç farklı kira değeri için elde edilen kira tahmin modellerine ilişkin bulgular aşağıda sunulmaktadır.

### Bağımlı Değişken : İstenen Kira

Bağımlı değişken olarak “istenen kira” değerinin kullanıldığı regresyon analizinde Şekil 1’de sunulduğu üzere karşılaşılan aykırı gözlemler (*outlier*) ihmal edilerek 57 gözlem ile analize devam edilmiştir.

Bağımlı Değişken: İstenen kira



Şekil 1. Kira tahmin modeli (istenen kira) dağılım grafiği

Tam modelde (Model 1) yüksek bir açıklayıcılık gücü ( $R^2=0,85$ ) elde edilmesine rağmen değişkenler arasında bir çoklu bağlantı sorunu olduğu gözlemlenmiştir ( $VIF>10$  ve  $Condition Index>30$ ). Bu nedenle değişken eleme yöntemi kullanılarak, tüm değişkenlerin kullanıldığı modelde anlamlılık düzeyi düşük olan değişkenlerin elenmesi ile “indirgenmiş model” (Model 2) elde edilmiştir.

Özellikle konum değişkenlerinden köprüye, otoyol bağlantısına, metroya ve prestijli bölgelere olan mesafe değişkenleri arasında çoklu bağlantı sorunu bulunduğu görülmüştür. Ancak, bu değişkenlerin beta katsayıları, yani kira değerine olan katkılarının büyük olması nedeniyle kira tahmin modelinde ihmal edilmeleri düşünülmemiştir.

Tablo 2’de istenen kira değeri kullanılarak elde edilen regresyon analizi sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 2. İstenen kira değeri regresyon analizi

Model	Tam (Model 1)		İndirgenmiş (Model 2)	
Bağımlı Değişken	İstenen Kira			
	$\beta$	t	$\beta$	t
Constant	45.35	2.69***	42.11	7.46***
AGE	-0.95	-3.52***	-0.59	-4.36***
LN_SIZE	0.72	1.07	-	-
VERT	0.01	0.08	-	-
TFLRS	-0.19	-1.31	-0.18	-2.56**
ELEV	1.59	3.56***	1.50	7.27***
PARKING	-0.02	-2.83***	-0.02	-4.31***
TERM	-0.07	-0.36	-	-
FREE	-0.28	-0.70	-	-
TAX	-24.53	-2.86***	-23.08	-4.76***
E	-0.51	-0.72	-	-
OFS	-3.4x10 <sup>-5</sup>	-2.51**	-4.1x10 <sup>-5</sup>	-6.69***
OFBO	-1.1x10 <sup>-5</sup>	-0.42	-	-
V	-6.68	-0.91	-	-
ABS	0.25	0.61	-	-
IR	-6.10	-1.05	-	-
DCENTER	3.94	2.18**	3.77	5.34***
DCBD	-1.35	-0.71	-	-
DAIR	-0.68	-1.38	-	-
DBRIDGE	11.36	2.99***	4.01	3.14***
DFREE	-14.01	-3.11***	-6.48	-4.78***
DSEA	2.02	1.15	-	-
DMETRO	-3.03	-1.75*	-1.84	-3.42***
DMALL	-1.22	-1.66	-1.61	-6.22***
HY	0.16	0.38	-	-
DPREST	-2.18	-1.65	-0.90	-2.29**
DSQUAT	-1.26	-1.43	-	-
BANK	4.06	2.03*	-	-
CONF	-2.08	-1.36	-2.04	-2.52**
NETRENT	2.35	1.22	-	-
PARKDC	-9.71	-2.29**	-6.30	-2.62**
REST	-0.97	-0.50	-	-
SHOP	1.68	0.95	-	-
RC	-0.29	-0.89	-	-
R <sup>2</sup>	0.85		0.77	
Adjusted R <sup>2</sup>	0.64		0.70	

Not: (\*\*\*) %99, (\*\*) %95 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

#### Bağımlı değişken: Brüt kontrat kirası

Bağımlı değişken olarak “brüt kontrat kira” değerinin kullanıldığı regresyon analizinde aykırı gözlem ile karşılaşılma ve analize 59 gözlem ile devam edilmiştir. Model 3’te değişkenler arasında bir çoklu bağlantı sorunu olduğu gözlemlenmiş ( $VIF > 10$  ve  $Condition Index > 30$ ) ve değişken eleme yöntemi kullanılarak indirgenmiş model (Model 4) elde edilmiştir. Tablo 3’te görüldüğü gibi Model 4 kira değişiminin %79’unu ( $R^2 = 0.785$ ) sadece 13 değişken ile açıklayabilmektedir.

Tablo 3. Brüt kontrat kira regresyon analizi

Model	Tam (Model 3)		İndirgenmiş (Model 4)	
Bağımlı Değişken	Brüt Kontrat Kira			
	$\beta$	t	$\beta$	t
Constant	57.09	2.95***	58.53	7.79***
AGE	-0.52	-1.98**	-0.38	-3.09***
LN_SIZE	-0.78	-0.94	-	-
VERT	0.06	0.50	-	-
TFLRS	-0.62	-3.36***	-0.53	-5.87***
ELEV	2.06	3.59***	2.44	8.40***
PARKING	-0.02	-2.72**	-0.02	-3.63***
TERM	-0.10	-0.43	-	-
FREE	0.26	0.55	-	-
TAX	-2.55	-0.27	-	-
E	-0.09	-0.10	-	-
OFS	-4.1x10 <sup>-5</sup>	-2.5**	-4.9x10 <sup>-5</sup>	-8.09***
OFBO	2.34x10 <sup>-5</sup>	0.81	-	-
V	10.13	1.08	11.40	2.70***
ABS	0.49	0.97	-	-
IR	-7.08	-0.97	-8.93	-3.78***
DCENTER	5.38	2.45**	3.14	4.48***
DCBD	-0.08	-0.04	-	-
DAIR	-0.63	-1.14	-0.43	-2.18**
DBRIDGE	2.01	0.85	-	-
DFREE	-0.97	-0.48	-	-
DSEA	-0.95	-0.64	-1.61	-4.65***
DMETRO	0.55	0.27	-	-
DMALL	-1.61	-1.72*	-1.93	-4.63***
HY	0.55	1.04	-	-
DPREST	-1.19	-0.79	-	-
DSQUAT	-2.23	-2.21**	-1.40	-3.83***
BANK	0.79	0.51	-	-
CONF	0.15	0.08	-	-
NETRENT	4.77	2.52**	4.10	5.03***
PARKDC	-2.04	-0.51	-	-
REST	0.73	0.35	-	-
SHOP	0.81	0.39	-	-
RC	0.29	0.69	-	-
R <sup>2</sup>	0.84		0.79	
Adjusted R <sup>2</sup>	0.63		0.72	

Not: (\*\*\*) %99, (\*\*) %95 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir

#### Bağımlı değişken: Net kontrat kirası

Net kontrat kirasının kullanıldığı model de brüt kontrat kirasının kullanıldığı modele benzer sonuçlar vermiştir. Tam model (Model 5) kira değişiminin %84’ünü açıklayabilirken, indirgenmiş model (Model 6) 14 değişken ile kira değişiminin %78’ini açıklayabilmektedir. Ayrıca indirgenmiş modelde çoklu bağlantı sorunu bulunmamaktadır.

Tablo 4’te net kontrat kira değeri kullanılarak elde edilen regresyon analizi sonuçları sunulmaktadır.

Tablo 4. Net kontrat kira regresyon analizi

Model	Tam (Model 3)		İndirgenmiş (Model 4)	
Bağımlı Değişken	Net Kontrat Kira			
Değişken	β	t	β	t
Constant	48.80	2.77**	50.17	7.19***
AGE	-0.49	-2.05*	-0.32	-2.82**
LN_SIZE	-0.74	-0.97	-	-
VERT	0.06	0.51	-	-
TFLRS	-0.52	-3.10***	-0.43	-4.98***
ELEV	1.71	3.27***	1.99	7.36***
PARKING	-0.02	-2.54**	-0.02	-3.29***
TERM	-0.09	-0.39	-	-
FREE	0.20	0.46	-	-
TAX	-12.01	-1.42	-11.46	-3.08***
E	-0.09	-0.11	-	-
OFS	-3.2x10 <sup>-5</sup>	-2.16**	-4.0x10 <sup>-5</sup>	-7.07***
OFBO	2.0x10 <sup>-5</sup>	0.76	-	-
V	6.55	0.77	8.87	2.27**
ABS	0.51	1.11	-	-
IR	-5.69	-0.85	-6.96	-3.18***
DCENTER	4.59	2.30**	2.56	3.93***
DCBD	0.06	0.03	-	-
DAIR	-0.52	-1.03	-0.34	-1.86*
DBRIDGE	2.12	0.99	-	-
DFREE	-1.07	-0.58	-	-
DSEA	-0.88	-0.65	-1.31	-4.03***
DMETRO	0.27	0.15	-	-
DMALL	-1.41	-1.65	-1.59	-4.12***
HY	0.46	0.94	-	-
DPREST	-1.05	-0.76	-	-
DSQUAT	-1.86	-2.02*	-1.12	-3.31***
BANK	0.79	0.55	-	-
CONF	0.22	0.14	-	-
NETRENT	4.11	2.39**	3.42	4.46***
PARKDC	-2.48	-0.68	-	-
REST	0.79	0.41	-	-
SHOP	0.76	0.40	-	-
RC	0.22	0.59	-	-
R <sup>2</sup>	0.84		0.79	
Adjusted R <sup>2</sup>	0.63		0.72	

Not: (\*\*\*) %99, (\*\*) %95 ve (\*) %90 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir

### Modellerin karşılaştırılması

İstanbul metropoliten ofis alan kira tahmin modeli geliştirilmesi amacıyla üç farklı kira değeri (istenen, brüt ve net kontrat kirası) kullanılarak elde edilen modellerin açıklayıcılık gücü ve değişkenlerin anlamlılık düzeyleri karşılaştırılmıştır. İlk olarak standart regresyon analizi ile bir kira tahmin modeli oluşturulmuştur. Özellikle bina ve konum değişkenleri arasında çoklu bağlantı sorunu ile karşılaşılması nedeniyle değişken eleme yöntemi kullanılarak indirgenmiş model oluşturulmuştur. Böylece 6 farklı ofis

kira tahmin modeli elde edilmiştir. Buna göre, tüm kira tahmin modelleri incelenerek elde edilen bulgular aşağıda özetlenmektedir:

- Genel olarak bağımlı değişken olarak farklı kira değeri kullanılması, modelin açıklayıcılık gücü ( $R^2$ ) açısından belirgin bir fark yaratmamaktadır. Ancak istenen kira değerinin kullanıldığı modelin açıklayıcılık gücü daha yüksektir.
- Tüm kira tahmin modellerinde, indirgenmiş modellerin düzeltilmiş açıklayıcılık gücü (*adjusted R<sup>2</sup>*) değerleri önemli ölçüde iyileşme göstermektedir.
- İstenen kira değerinin kullanıldığı modelde aykırı gözlemler bulunduğu halde, brüt ve net kira değerleri kullanıldığında aykırı gözleme rastlanmamıştır. Bu durum, özellikle istenen kira değerinin aynı bölgedeki ofis binaları içinde bile farklılıklar göstermesi ve gerçek kontrat kira değerleri oluşurken mal sahiplerinin pazarlık payı beklentisi ile istenen kira değerini piyasa değerinden yüksek tutması ile açıklanabilir. Bu nedenle, literatürde de belirtildiği üzere kontrat kirasının kullanılması daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.
- Standart regresyon analizinin uygulandığı modellerde özellikle bina ve konum değişkenleri arasında bir çoklu bağlantı sorunu bulunmaktadır. Brüt ve net kontrat kirasının kullandığı modellerde değişken eleme yöntemi ile elde edilen indirgenmiş modellerde bu sorun ortadan kalkarken, istenen kiranın kullanıldığı modelde sorun devam etmektedir.

Modeller arasında en iyi performansa sahip modelin seçilmesi amacıyla sıklıkla kullanılan model seçim kriteri olarak açıklayıcılık gücü ( $R^2$ , *adjusted-R<sup>2</sup>*) değerleri karşılaştırılmıştır. “0” ve “1” aralığında değerler alabilen  $R^2$ , 1’e yaklaştıkça model kullanılan değişkenlerle en iyi açıklanabilirliği vermektedir. Bu nedenle model seçim analizinde her zaman en yüksek değerleri veren model tercih edilmektedir. Tablo 5’te elde edilen kira tahmin modellerinin açıklayıcılık güçleri sunulmaktadır.

Tablo 5. Kira tahmin modellerinin açıklayıcılık gücüne göre karşılaştırılması

Model	Yöntem	Bağımlı Değişken	R <sup>2</sup>	Adj R <sup>2</sup>
1	Standart Regresyon	İstenen Kira	0.85	0.64
2	Değişken Eleme	İstenen Kira	0.77	0.70
3	Standart Regresyon	Brüt Kontrat	0.84	0.63
4	Değişken Eleme	Brüt Kontrat	0.79	0.72
5	Standart Regresyon	Net Kontrat	0.84	0.62
6	Değişken Eleme	Net Kontrat	0.78	0.71

Özellikle ekonometrik modeller için uygun model tanımlamada sıklıkla kullanılan bir diğer seçim kriteri ise bilgi teorisine dayanmaktadır. En yaygın kullanılan yöntemler Akaike Bilgi Kriteri (*Akaike Information Criteria, AIC*) ve Schwarz Bayes Kriteri'dir (*Schwartz Bayesian Criteria, SBC*). Model karşılaştırmalarında her zaman en düşük değeri veren model tercih edilmektedir (Akaike, 1974). Tablo 6'da modellerin bilgi kriteri değerleri verilmektedir.

Tablo 6. Kira tahmin modellerinin bilgi kriterlerine göre karşılaştırması

Model	Yöntem	Bağımlı Değişken	AIC	SBC
1	Standart Regresyon	İstenen Kira	326	393
2	Değişken Eleme	İstenen Kira	313	341
3	Standart Regresyon	Brüt Kontrat	370	439
4	Değişken Eleme	Brüt Kontrat	330	357
5	Standart Regresyon	Net Kontrat	359	428
6	Değişken Eleme	Net Kontrat	339	368

Karşılaştırmalı sonuçlar incelendiğinde, Model 2'nin en düşük bilgi kriteri değerlerine (*AIC* ve *SBC*) sahip olduğu görülmektedir. Ancak bu modelde çoklu bağlantı sorunu mevcuttur. Model 4 ise hem yüksek açıklayıcılık gücüne hem de düşük bilgi kriteri değerlerine sahiptir.

Brüt kontrat kirasının kullanıldığı bu model, vergi etkisini de içermesi açısından önemli bulgular sergilemekte ve ofis kira değerini tahmin etmede en iyi performansa sahip model olarak ortaya çıkmaktadır.

## Sonuçlar

Bu çalışma kapsamında İstanbul metropoliten ofis alanları için bir kira tahmin modeli geliştirilmesi amaçlanmıştır. Kira değerini etkilediği

iddia edilen bütün değişkenlerin etkisi değerlendirilmeye çalışılmış ve karşılaşılan teknik sorunlar irdelenmiştir.

Literatürde, matematiksel modele dahil edilmesi gerektiği düşünülen değişkenlerin uygunluğunun araştırılması ve bir ön eleme yapılması gerektiğini savunan çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan ilki olan Brennan, vd., (1984) öngörülen tüm değişkenlerle bir regresyon modeli oluşturmuş, daha sonra korelasyon analizi uygulanarak kira değeri ile korelasyon katsayısı düşük değişkenleri modelde ihmal etmiştir. Dunse ve Jones (1998) ise değişken ekleme/çıkarma (*stepwise*) yöntemini kullanılarak aralarında güçlü ilişki bulunan değişkenleri kullanmıştır. Benzer şekilde Stevenson ve McGarth (2003) da “*stepwise*” yöntemini tercih etmiştir. Bir diğer araştırmacı Yusof (2000) ise “Asal Bileşenler Analizi” yöntemi ile ilişkili değişkenleri gruplandırarak faktör değişkenler olarak regresyon analizine dahil etmiştir.

Bu çalışmada ise değişken eleme (*backward*) yöntemi ile tüm değişkenler ile kurulan tam regresyon modelindeki değişkenler teker teker eleterek anlamlılık düzeyi yüksek optimum sayıda değişken ile en yüksek açıklayıcılık gücüne sahip model elde edilmeye çalışılmıştır. Nitekim daha az sayıda değişken ile anlamlı bir kira tahmin modeli elde edilebilmiştir.

Kira tahmin modellerinde bağımlı değişken olarak kullanılan kira değerinin istenen kira ya da kontrat kirası olmasının modelin açıklayıcılık gücünü etkilediği literatürde rapor edilmektedir (Mills, 1992; Wheaton ve Torto, 1994; Webb ve Fisher, 1996; Öven ve Pekdemir, 2006).

Genel olarak tüm araştırmacılar, kontrat kirasının kullanılması gerektiğini savunmakta, ancak gizlilik ve rekabet nedeniyle veri temininin güç olduğunu belirtmektedirler.

Bu çalışmada ise elde edilebilen kontrat kira değerleri ile istenen kira değerleri karşılaştırılmış, ayrıca hem brüt hem de net kontrat kira değerleri hesaplanmıştır. Böylece çalışmada üç

farklı kira değeri kullanılarak istenen ve gerçekleşen kira değerleri arasındaki farklılıklar irdelenmiştir.

Brüt kontrat kira değerinin kullanıldığı tahmin modelinin kira değişimini açıklamada daha iyi performans gösterdiği görülmüştür. Bu durum verginin kiranın önemli bir parçası olduğunu ve kira değerinin belirlenmesinde etkili bir değişken olduğu savını güçlendirmektedir. Nitekim, model sonuçlarına göre kira kontratında belirtilen kiranın net olup olmaması önemli bir değişken olarak bulunmuştur. Türkiye’de ticari gayrimenkullerden, mal sahibi şirket ise KDV (%18), özel şahıs ise stopaj vergisi (%20) alınmaktadır. Bu durum verginin kiralamalarda pazarlık gücünü etkileyerek kira değerinin belirlenmesinde önemli rol oynadığını göstermektedir.

Literatürde de brüt ya da net kira değeri kullanılmasının gerekliliğini savunan çalışmalar bulunmaktadır (Sivitanidou, 1995; Bolinger vd. 1998). Hatta vergi ya da dekorasyon, kiralama masrafları gibi giderler düşüldükten sonra efektif kiranın kullanılmasının daha iyi sonuç verdiği rapor edilmektedir (Wheaton ve Torto, 1994; Webb ve Fisher, 1996; Sivitanides, 1997).

Elde edilen model sonuçlarına göre, genel olarak bina ve konum değişkenleri daha önemli bulunmuştur. Özellikle merkeze olan mesafe, önemli ulaşım noktalarına (Boğaz Köprüsü, otoyol bağlantısı) erişim ve konum prestiji kiralardaki değişimi açıklamada çok önemli değişkenler olmaktadır. Literatürde de geliştirilen modellere konum değişkenleri eklendiğinde modellerin açıklayıcılık gücünde bir artış olduğu rapor edilmektedir (Wheaton, 1984; Sivitanidou, 1995; Gat, 1998).

Çalışmada hem MİA hem de ikincil merkezlere yakınlık incelenmiş ve ikincil merkeze yakınlık MİA’ya yakınlıktan daha önemli bulunmuştur. Ancak ikincil merkezden uzaklaştıkça kiralarda artış göstermesi, İstanbul metropoliten alanının çok-merkezli yapısını ve alt merkezlerin önem kazanmaya başladığını doğrulamaktadır. Özellikle Avrupa yakasında Maslak ve Anadolu ya-

kasında Kozyatağı ticari alt merkezler olarak gelişmiş ve İstanbul ofis pazarı açısından önemli ofis bölgeleridir. Bu bölgeler MİA’dan uzakta yer alsa bile, sundukları altyapı hizmetleri ve kaliteli ofis stoku nedeniyle ofis kullanıcıları açısından cazip alt-merkezlerdir. Ancak Levent – Zincirlikuyu aksı MİA olarak özellikle finans ve ticaret merkezi olarak cazibesini korumakta ve en yüksek ofis kira değerlerine sahiptir.

Benzer bir çalışmayı Los Angeles için yürüten Sivitanidou (1996) çalışmasında da hem ana merkez hem de ikincil merkezlerin önemli çıkması, MİA’nın hala önemini korumakla birlikte ikincil merkezlerin ana merkezlerin yerini almaya başladığı şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmanın bulgularına göre bölge kalitesinin göstergesi olabilecek prestijli alanlara ve gecekondu alanlarına olan mesafe çok önemli bulunmaktadır. Ancak işaretlerinin negatif çıkması bu alanlara yaklaştıkça kira değerinin arttığını göstermektedir. Prestijli alanlara yakınlık bölge kalitesinin önemli bir göstergesi olarak kabul edilirken, gecekondu alanlarına yakınlığın ofis kiralalarını azaltıcı bir etkisi olması beklenebilir. Ancak İstanbul için prestijli ofis alanlarına yakın mesafelerde, hemen MİA’nın çevresinde bazı gecekondu alanları yer almaktadır. Bu durum bu bölgelerden kaynaklanan olumsuzluklara rağmen merkezde olmanın cazibesi nedeniyle kira değerlerinin yüksek olması ile açıklanabilir.

Literatürde ise prestijli adreslere yakınlığın kiralaları arttırarak prim yarattığı (Clapp, 1980; Wheaton ve Torto, 1994), konumun kötüleşmesinin ise kiralarda bir düşüşe yol açtığı ifade edilmektedir (Wheaton ve Torto, 1994).

Havaalanına, denize ve bir alışveriş merkezine yakınlık, daha az etkili olmakla birlikte diğer önemli konum değişkenleridir. Bu üç değişkenin de kiralarda ters orantılı çıkması, yani bu alanlardan uzaklaştıkça kiralarda azalması, bu alanlara yakın ya da erişim kolaylığı olan bölgelerde kiralarda yüksek olduğunu göstermektedir.

Çalışmada bina yaşı, asansör sayısı, kat yüksekliği ve ofis başına düşen otopark sayısı önemli



bina değişkenleri olarak bulunmuştur. Tüm bu değişkenler ofis binasının kalitesinin ve prestijinin bir göstergesi kabul edilebilir. Literatürde bina yaşının aynı zamanda bir kalite göstergesi olduğu rapor edilmektedir (Sivitanidou, 1995; Gat, 1998). Çok katlı ofis binaları ise hem prestij açısından ofis kullanıcıları için önem arz ederken, hem de manzara faktörü açısından tercih edilmektedir. Literatürde ofis binasında bazı hizmetlerin varlığının (kapalı otopark, konferans salonu ve fitness salonu) prestij yarattığı ve kiralaran ofis alanından çok binanın konfor özelliklerinin ve sunduğu imkanların önemli olduğunu ifade edilmektedir (Sivitanidou, 1996; Bollinger vd., 1998).

Model sonuçlarına göre ise sadece istenen kiranın kullanıldığı modelde bu değişkenler önemli kira belirleyicileri olarak bulunmaktadır. Bu durum mal sahibi ve ofis kullanıcılarının bu durumu farklı algılamalarına bağlanabilir. Özellikle mal sahiplerinin bu konfor özelliklerini sunan ofislerin daha yüksek kira değerine sahip olması gerektiğini düşünerek istenen kira değerini yüksek tuttukları, ancak sunulan hizmetlerin işletme giderlerini arttırarak ofis kullanıcıları açısından ek bir masraf yaratması ile açıklanabilir.

Dünya literatürü bulgularına paralel olarak boşluk oranı en etkili değişken olarak bulunmaktadır (Rosen, 1984; Shilling vd., 1987; Wheaton ve Torto, 1988). Ancak boşluk oranı değişkeninin işareti beklendiği üzere istenen kira kullanılan modellerde negatif işaretli çıkarken, brüt ve net kontrat kirası kullanılan modellerde pozitif çıkmaktadır.

Bu durum bölgeler arasında değişiklikler olması nedeniyle tahmin modelinin kira değişim fonksiyonunu iyi ifade edememesi ile açıklanabilir (Pollakowski vd., 1992). Nitekim Frew ve Jud (1988) çalışmalarının bulguları benzer sonuç vermiş ancak yazarlar ofis alanı kira tahminlerinde boşluk oranının vazgeçilmez bir değişken olduğunu vurgulamaktadır.

Diğer bir önemli ekonometrik değişken ise faiz oranı (IR) ise boşluk oranı gibi kira değerini etkileyen önemli bir değişken olmaktadır. Daha den-

geli bir ekonomik yapıya sahip Avrupa şehirlerinde faiz oranının daha az etkili olduğu rapor edilmektedir (D'Arcy vd., 1996). Ancak Türkiye gibi daha az stabil ülke ekonomilerinde meydana gelen dalgalanmalar alan piyasaları ya da kullanıcı pazarı olarak değerlendirilen ofis pazarında daha etkili olmaktadır.

Ekonomik koşullarda meydana gelen değişikliklere piyasanın birkaç dönem sonra tepki göstermesi ve kira değerlerini gecikmeli olarak etkileyebilmesi nedeniyle gelecek çalışmalarda bazı değişkenlerin gecikmeli etkilerinin de değerlendirilebilmesi yararlı olacaktır.

Çalışmada Türkiye gayrimenkul pazarının yeterince gelişmiş, kurumsal ve şeffaf bir yapıya henüz kavuşmamış olmasından dolayı veri temininde bazı güçlüklerle karşılaşmıştır. Ancak İstanbul metropoliten alanı ofis pazarı özelliklerini yansıtacak kapsamlı bir model geliştirilmesi için gerek veri sayısının arttırılması gerekse ofis örneklem bölgelerinin arttırılması bölgesel farklılıkların zamana bağlı değişimlerinin irdelenmesi açısından önemlidir.

Son olarak, kira değerlerinin doğru tahmin edilebilmesinin yeni ofis yatırımlarının yönlendirilmesinde ve planlama stratejilerinin geliştirilmesinde yol gösterici olması umulmaktadır.

## **Kaynaklar**

- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification, *IEEE Transactions on Automatic Control*, **19**, 6, 716-723.
- Berköz, L., (1996). Metropoliten Değişim Sürecinde İstanbul Kent Merkezi, *İstanbul 2020 Metropoliten Geleceğine Yönelik Öneriler Sempozyumu*, Bildiriler Kitabı, 17-19 Nisan, İTÜ, İstanbul.
- Bollinger, C.R., Ihlanfeldt, K.R. and Bowes, D.R., (1998). Spatial Variation in Office Rents within the Atlanta Region, *Urban Studies*, **35**, 7, 1097-1118.
- Brennan, T., Cannaday, R. and Codwell, P., (1984). Office Rent in the Chicago CBD, *AREUEA Journal*, **12**, 243-260.
- Clapp, J.M., (1980) The Intrametropolitan Location of Office Activities, *Journal of Regional Science*, **20**, 387-399.

- Dökmeci, V. ve Berköz, L., (1994). Transformation of İstanbul from a Monocentric to a Polycentric City, *European Planning Studies*, **2**, 2, 193-205.
- Dökmeci V., Dülgeroğlu Y. ve Akkal B.L., (1993). *İstanbul Şehir Merkezi Transformasyonu ve Büro Binaları*, Literatür Yayınları, İstanbul.
- Dökmeci V. ve Terzi F., (2008). *İstanbul'da Gayrimenkul Pazarı*, İTO Yayınları, İstanbul.
- DTZ Pamir & Soyuer, 2008. *İstanbul Office Market Overview 2008*.
- Dunse, N. and Jones, C., (1998). A Hedonic Price Model of Office Rents, *Journal of Property Valuation and Investment*, **16**, 3, 297-312.
- Frew, J. and Jud, G.D., (1988). The Vacancy Rate and Rent Level in the Commercial Office Market, *Journal of Real Estate Research*, **3**, 1, 1-8.
- Gat, D., (1998). Urban Focal Points and Design Quality Influence Rents: The Case of the Tel Aviv Office Market, *Journal of Real Estate Research*, **16**, 2, 229-247.
- Mills, E.S., (1992). Office Rent Determinants in the Chicago Area. *AREUEA Journal*, **20**, 273-289.
- Öven, V.A. and Pekdemir, D. , (2006). Office Rent Determinants Utilising Factor Analysis-A Case Study for Istanbul, *Journal of Real Estate Finance and Economics*, **33**, 1, 55-73.
- Pollakowski, H., Wachter, S. and Lynford, L., (1992). Did Office Market Size Matter in the 1980s? A Time Series Cross-Sectional Analysis of Metropolitan Area Office Markets, *AREUEA Journal*, **20**, 2, 303-324.
- Rosen, K., (1984). Toward a Model of the Office Building Sector, *AREUEA Journal*, **12**, 3, 261-269.
- Shilling, J., Sirmans, C. and Corgel, J., (1987). Price Adjustment Process for Rental Office Space, *Journal of Urban Economics*, **22**, 90-100.
- Sivitanides, P., (1997). The Rent Adjustment Process and the Structural Vacancy Rate in the Commercial Real Estate Market, *Journal of Real Estate Research*, **13**, 2, 195-209.
- Sivitanidou, R., (1995). Urban Spatial Variations in Office-Commercial Rents: the Role of Spatial Amenities and Commercial Zoning, *Journal of Urban Economics*, **38**, 23-49.
- Sivitanidou, R., (1996) Do Office-Commercial Firms Value Access to Service Employment Centers? A Hedonic Value Analysis within Polycentric Los Angeles, *Journal of Urban Economics*, **40**, 125-149.
- Stevenson, S. and McGarth, O., (2003). A Comparison of Alternative Rental Forecasting Models: Empirical Tests on the London Office Market, *Journal of Property Research*, **20**, 3, 235 – 260.
- Wheaton, W.C., (1984). The Incidence of Inter-Jurisdictional Differences in Commercial Property Taxes, *National Tax Journal*, **37**, 4, 515-527.
- Wheaton, W.C. and Torto, R., (1988). Vacancy Rates and Future of Office Rents, *AREUEA Journal*, **16**, 4, 430-436.
- Wheaton, W.C. and Torto, R., (1994). Office Rent Indices and Their Behavior Over Time. *Journal of Urban Economics*. **35**, 121-139.
- Webb, R.B. and Fisher, J.D., (1996). Development of an Effective Rent Index for the Chicago CBD. *Journal of Urban Economics*. **39**, 1-19.
- Yusof, A.M., (2000). The Impact of Depreciation – A Hedonic Analysis of Offices in the City of Kuala Lumpur, *Pacific Rim Real Estate Society Conference*, 23-27 January, Sydney, Australia.